

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011275539

WPI Acc No: 1997-253442/ 199723

XRAM Acc No: C97-081416

XRPX Acc No: N97-209754

Treating chlorine-containing substance - by irradiating with UV in oxygen-containing atmosphere

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9085047	A	19970331	JP 95250419	A	19950928	199723 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95250419 A 19950928

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9085047	A		12	B01D-053/70	

Abstract (Basic): JP 9085047 A

UV rays with a wavelength of 120-180 nm are radiated onto chlorine-contg. substance in an O₂-containing atmosphere to decompose the substance.

Also claimed is a treatment comprising radiating excimer fluorescence of xenon onto the chlorine-containing substance; and an apparatus for treating the chlorine-containing substance comprising a container capable of introducing the chlorine-containing substance, means for keeping the O₂-containing atmosphere in the container constant and means for irradiating the ultraviolet ray or the excimer fluorescence to the chlorine-containing substance.

ADVANTAGE - The chlorine-containing substance, e.g. freon, is stably and effectively removed or decomposed.

Dwg.0/10

Title Terms: TREAT; CHLORINE; CONTAIN; SUBSTANCE; IRRADIATE; ULTRAVIOLET; OXYGEN; CONTAIN; ATMOSPHERE

Derwent Class: E16; J01; P35

International Patent Class (Main): B01D-053/70

International Patent Class (Additional): A62D-003/00; B01D-053/32; B01D-053/34

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): E11-Q02; E31-B03B; J01-E02H

Chemical Fragment Codes (M3):

01 H6 H601 H602 H607 H608 H685 H686 H689 M280 M311 M321 M343 M344 M363
M391 M416 M424 M620 M750 M903 M904 N164 Q431 Q436 9723-B7701-X

Generic Compound Numbers: 9723-B7701-X

THIS PAGE BLANK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-85047

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/70			B 0 1 D 53/34	1 3 4 E
A 6 2 D 3/00	Z A B		A 6 2 D 3/00	Z A B
B 0 1 D 53/32			B 0 1 D 53/32	
53/34	Z A B		53/34	Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-250419

(22) 出願日 平成7年(1995)9月28日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 鈴木 節雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 野田 悦夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 竹山 典男

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

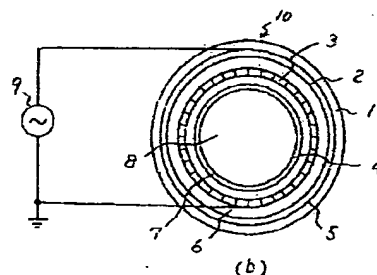
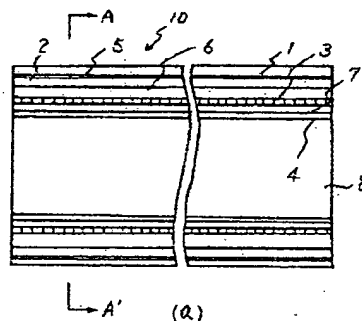
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 塩素系物質の処理方法および塩素系物質の処理装置

(57) 【要約】

【課題】従来は、紫外線発生器に水銀ランプを使用しており、光強度が低く、フロン分解処理能力が低いことが欠点であった。

【解決手段】真空紫外光を透過する円筒状窓4の内部である分解処理領域8にフロンを流す。鏡面状に表面処理された面5を持つ高電圧円筒電極1と絶縁製管2と開口円筒電極3とが同軸円筒状に配置されている。開口円筒電極3と絶縁製管2との間の放電空間6にはあらかじめ波長が120～180[nm]の光を発する例えばキセノンが封入されて、高電圧円筒電極1と開口円筒電極3の間に極性反転電圧を印加することにより放電空間6に誘電体障壁放電が発生する。誘電体障壁放電から発する真空紫外光が開口円筒電極3を透過し、開口円筒電極3と任意の距離を隔てて設けてある円筒状窓4を透過して円筒状窓4内部に流れるフロンに照射され、フロンが光分解され塩素ガスやフッ素系高分子として処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】塩素系物質に、酸素雰囲気中で、波長120～180[nm]の真空紫外光を照射し、塩素系物質を分解することを特徴とする塩素系物質の処理方法。

【請求項2】塩素系物質に、酸素雰囲気中で、キセノンのエキシマからの蛍光を照射し、塩素系物質を分解することを特徴とする塩素系物質の処理方法。

【請求項3】塩素系物質を導入可能な容器と、該容器内に酸素雰囲気に保持するための酸素雰囲気保持手段と、前記容器内に導入された塩素系物質に波長120～180[nm]の真空紫外光を照射するための照射手段とから構成されることを特徴とする塩素系物質の処理装置。

【請求項4】塩素系物質を導入可能な容器と、該容器内に酸素雰囲気に保持するための酸素雰囲気保持手段と、前記容器内に導入された塩素系物質にキセノンのエキシマからの蛍光を照射するための照射手段とから構成されることを特徴とする塩素系物質の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、塩素などを光を用いて分解する塩素系物質の処理方法および塩素系物質の処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】酸性雨による森林破壊、フロンによるオゾン層の破壊、炭酸ガスによる地球温暖化などの文明がもたらした種々の自然破壊が問題となっており、近年急激に地球環境保全技術が要求されるようになってきた。

【0003】特に廃棄物処理技術として、オゾン層破壊の原因となるフロンの分解処理、あるいは生物体内に濃縮蓄積され生物に害を与えるPCB(polychlorobiphenyl:ポリ塩化ビフェニール混合物)の分解など多くの処理技術の開発が現在行われつつある。

【0004】従来の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の構成について図面を参照しながら説明する。図10は、従来の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の断面図である。

【0005】紫外線発生器である水銀ランプ101の周囲を取り囲むように反応容器102が設けられている。反応容器102には、気体の入り口103と出口104が設けられている。

【0006】このような塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置では、入り口103からフロンや酸素などの気体を反応容器102内の反応室105へ注入している。そこで、水銀ランプ101から発生する紫外線を用いて反応室105内の気体を光分解していく。分解された塩素ガスやフッ素系高分子は、出口104から反応容器102外に排出される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来構成では、紫外線発生器に水銀ランプを使用し

ており、フロンを分解させるには光強度が低くフロン分解処理能力が低いことが欠点であった。

【0008】図7は波長に対する各種フロン類の光吸収断面積の関係を示したグラフであり(Hubrich,C.and Stuhl.F.:J.photochem,12,p93(1980)より)、図7に示される様にフロンには様々な種類があり、塩素の数が少なくなるにしたがってフロンの分解に必要なエネルギーが大きくなっている。CCl₄以外のフロン類は250[nm]より長い波長の光では光吸収が小さくなっている。フロン分解で主に使用されている水銀ランプの発光波長253.7[nm]では、非常に吸収断面積が小さく分解しにくいことが分かる。また、水銀ランプの発光波長185[nm]では、図7からも分かるように吸収断面積は大きい。水銀ランプから発する光の出力密度が数[mW/cm²]であり253.7[nm]よりも光出力が弱く、それに伴って光分解を行う量も非常に少なくなっている。

【0009】水銀ランプから発光する光を用いてフロンを分解するには上述のように処理能力が低いので、水銀ランプよりも波長の短い光を用いれば処理能力が高くなり分解効率があがる。

【0010】また従来、フロンを光分解する場合にフロンの分解を促進させる目的で酸素を混合していた。これは酸素分子を光分解することで酸素原子(酸素ラジカル)が生成され、この酸素原子(酸素ラジカル)を用いて塩素原子引き抜き効果が行われる。従って、酸素原子(酸素ラジカル)を多く作ることがフロンの分解を促進させることになる。

【0011】図8は波長に対する酸素分子の吸収係数の関係を示したグラフであり(オソナイザハンドブック,p8(昭35),フ社より)、図8に示されるように酸素分子は従来の水銀ランプの発光波長185[nm]でも分解するが非常に吸収係数(吸収断面積)が小さく、それに伴って塩素原子引き抜き効果によるフロンの分解処理能力も小さい。分解処理能力が小さければ当然フロンを分解する分解処理時間もかかり同時にコストもかかる。波長に対する酸素分子の吸収断面積の関係を示したグラフとして鷲田の分光研究,40(1991)p235を参照すれば酸素分子の吸収断面積の特徴が顕著に描写されている。

【0012】そこで、本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、フロンなどの塩素系物質を分解する処理方法において、塩素系物質を分解する分解処理能力が高く、効率的に分解処理が行える塩素系物質の処理方法の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の塩素系物質の処理方法は、塩素系物質に、酸素雰囲気中で、波長120～180[nm]の真空紫外光を照射し、塩素系物質を分解することを骨子とす

る。

【0014】エキシマからの蛍光波長を水銀ランプの波長よりも低い180[nm]以下としたことにより、塩素系物質の光吸収断面積が増えエキシマからの蛍光による塩素系物質の分解が促進され分解効率が向上する。同時に120~180[nm]のエキシマからの蛍光を酸素分子に照射すると図8から分かる様に波長による吸収断面積の相違から酸素分子が分解して酸素ラジカルが水銀ランプによって発生する酸素ラジカルの量よりも多くの酸素ラジカルが発生する。したがって酸素ラジカルによる塩素系物質からの塩素引き抜き効果が向上し塩素系物質を高効率で分解できる。

【0015】塩素系物質を分解する分解効率を向上させ、同時に酸素ラジカルによる塩素引き抜き効果による分解効率も向上させるためには、キセノンを始め、アルゴン、クリプトンなどの希ガスをを用いると上述のような効果を得ることができる。

【0016】また、本発明の塩素系物質の処理方法においては、塩素系物質に、酸素雰囲気中で、キセノンのエキシマからの蛍光を照射し、塩素系物質を分解することを骨子とする。

【0017】キセノンのエキシマからの蛍光の波長は約150~約195[nm]の範囲にあり、その範囲の中で波長の上限が180[nm]以下のエキシマからの蛍光を用いれば、塩素系物質を分解するエキシマからの蛍光の量も多く光強度も強いので分解効率が非常に良くなる。また約150~約180[nm]の波長の光は塩素系物質から塩素原子を引き抜き塩素引き抜き効果をもたらす酸素ラジカルを酸素分子から高効率で発生させることができる。酸素ラジカルによる塩素引き抜き効果によって塩素系物質を効率よく分解することができる。

【0018】また、本発明の塩素系物質の処理装置においては、塩素系物質を導入可能な容器と、該容器内を酸素雰囲気中に保持するための酸素雰囲気保持手段と、前記容器内に導入された塩素系物質に波長120~180[nm]の真空紫外光を照射するための照射手段とから構成されることを骨子とする。

【0019】また、本発明の塩素系物質の処理装置においては、塩素系物質を導入可能な容器と、該容器内を酸素雰囲気中に保持するための酸素雰囲気保持手段と、前記容器内に導入された塩素系物質にキセノンのエキシマからの蛍光を照射するための照射手段とから構成されることを骨子とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明していく。図1(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第1実施例の断面図で、図1(b)は図1(a)中のA-A'線に沿って切断し矢印方向に見た断面図である。

【0021】塩素系物質が分解される分解処理領域8を

持つ放電容器7(容器)は、その周囲に同軸円筒状に開口円筒電極3(照射手段)を備えている。放電容器7の内側には、真空紫外光が透過可能な円筒形状の窓4が備えられている。開口円筒電極3の周囲には、同軸円筒状に石英で形成される絶縁製管2が設けられている。絶縁製管2の周囲には、同軸円筒状に高電圧円筒電極1(照射手段)が設けられている。絶縁製管2と高電圧円筒電極1との間には鏡面状に表面処理された面5が備えられている。開口円筒電極3と絶縁製管2との間の放電空間6にはエキシマからの蛍光波長が120~180[nm]の間に波長領域をもつ例えばキセノンが封入されている。開口円筒電極3と高電圧円筒電極1とは、電源9が接続されている。放電容器7には不図示の酸素雰囲気保持手段が設けられている。

【0022】高電圧円筒電極1と絶縁製管2と開口円筒電極3と窓4と面5と放電空間6と放電容器7と分解処理領域8と電源9と酸素雰囲気保持手段とから光分解処理装置10が構成されている。

【0023】このような構成をした光分解処理装置10を用いた塩素系物質の処理方法について説明する。まず、分解処理領域8に光分解処理装置10の外部から酸素が注入される。酸素雰囲気中の分解処理領域8にフロンが混入される。開口円筒電極3と高電圧円筒電極1とに接続されている電源9から極性反転電圧が印加される。すると、開口円筒電極3と絶縁製管2との間の放電空間6に誘電体障壁放電が発生する。その結果、誘電体障壁放電によってキセノンから172[nm]にピーク波長を持つスペクトルの真空紫外光(キセノンエキシマからの蛍光)が発光する。発光した真空紫外光は、開口円筒電極3を透過して、さらに窓4を透過していく。透過した真空紫外光は、放電容器7内の分解処理領域8のフロン、酸素などに照射される。

【0024】この時、式(1)、式(2)の反応が順次起こり塩素系物質の光分解が行われる。

ここで、 h :プランク定数、 6.625×10^{-34} [J・s]

ν :周波数

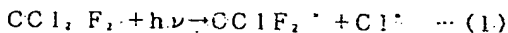
n :整数

*:ラジカル原子またはラジカル分子

を表わす。

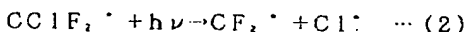
【0025】

【化1】



【0026】

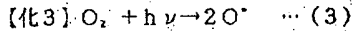
【化2】



またキセノンエキシマからの蛍光の量は、図9に示されるように波長がO₂の吸収係数が大きくなる172[nm]以下(斜線部A)では、全キセノンエキシマからの蛍光の量(斜線部A+斜線部B)に対して約50[%]

も存在するので、式(3)の反応が起こり酸素が酸素ラジカル(O^{\cdot})に変換され酸素ラジカルは大幅に増加する。

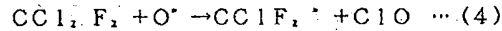
【0027】



さらに、式(4)、式(5)のような反応が順次起こり、酸素ラジカルによる塩素引き抜き作用が増加し、フロン分解を促進させている。

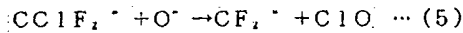
【0028】

【化4】



【0029】

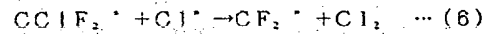
【化5】



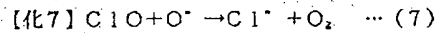
そして、光分解による反応は、式(6)、式(7)、式(8)と続いていく。

【0030】

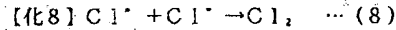
【化6】



【0031】



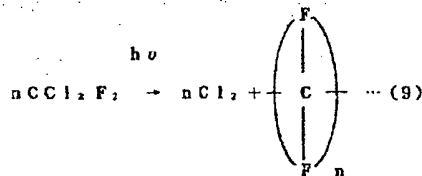
【0032】



このようなフロン類の反応により、フロンガスが塩素ガスやフッ素系高分子として分解処理される。そして、最終的にはフロンガスは一般的に式(9)の様な反応で塩素などに分解処理される。

【0033】

【化9】



【0034】このような光分解を行う塩素系物質の処理方法では、放電空間6に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。したがって光吸収断面積は水銀ランプの波長185[nm]の光よりも大きくなる。

【0035】本発明のキセノンエキシマ蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約14[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0036】また、放電空間6に封入される気体にアルゴン(ピーク波長128[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が180[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンの光吸収断面積は水銀ランプよりも大きく塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

【0037】さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1桁以上増加し、酸素分子が分解し酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカルが多数存在すると、塩素系物質からの塩素引き抜き効果が増加しフロンなどの分解を促進されることになる。

【0038】また、絶縁製管2と複数の開口部を有する開口円筒電極3とから誘電体障壁放電により発生した真空紫外光は、絶縁製管2の外周が光が透過可能な材質で構成されているため、鏡面状に処理された面5によって反射される。するとフロンなどの塩素系物質を分解する光の光強度がさらに大きくなり、フロンの分解処理能力の向上が図られる。

【0039】また開口円筒電極3の外周に石英製の円筒を設けた構造でも良い。この様な構成にすると金属が放電によりスパッターされなくて良くなる。またこの時開口円筒電極3はメッシュ状(ワイヤを放電容器7の周囲に巻き付けた状態)でも良い。この様な構成にするとコストダウンに寄与する。

【0040】次に、塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第2実施例の構成について図面を参照しながら説明していく。なお、以下の各実施例において第1実施例と同一構成要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0041】第2実施例の特徴は、第1実施例の光分解処理装置10を互いに等間隔に並列に複数配置し、各光分解処理装置10の周囲に冷却水が流通可能な通路を設けたことである。

【0042】図2(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第2実施例の断面図で、図2(b)は図2(a)中のA-A'線に沿って切断し矢印方向に見た断面図である。

【0043】ここで、図2(a)中実線矢印は、フロンなどの塩素系物質の流れを、破線矢印は、冷却水の流れをそれぞれ模式的に示している。光分解処理装置10を図2のように円筒形の容器内に互いに非接触に等間隔に縦横に例えば21個配置する。光分解処理装置10と隣り合う光分解処理装置10との間には、冷却水が流通可能な通路が設けられている。光分解処理装置11は複数の光分解処理装置10を配置して構成されている。

【0044】この様な構成をした光分解処理装置10を用いた塩素系物質の処理方法について説明する。分解処理領域8に光分解処理装置10の外部から酸素が注入される。酸素雰囲気中の分解処理領域8にフロンが混入される。開口円筒電極3と高電圧円筒電極1とに接続されている電源から極性反転電圧が印加されると、開口円筒電極3と絶縁製管2との間の放電空間6に誘電体障壁放電が発生する。その結果、誘電体障壁放電によってキセノンから172[nm]にピーク波長を持つスペクトルの真空紫外光(キセノンエキシマからの蛍光)が発光する。発光した真空紫外光は、開口円筒電極3を透過して、さらに窓4を透過していく。透過した真空紫外光は、放電容器内の分解処理領域8のフロン、酸素などに照射される。

【0045】またキセノンエキシマからの蛍光の量は、図9に示されるように波長が172[nm]以下(斜線部A)では、全キセノンエキシマからの蛍光の量(斜線部A+斜線部B)に対して約50[%]も存在するので、酸素が酸素ラジカルに変換され酸素ラジカルは大幅に増加する。酸素ラジカルが増加すれば酸素ラジカルによる塩素引き抜き作用が増加し、フロンの分解を促進させている。

【0046】このようにしてフロンガスが塩素ガスやフッ素系高分子として分解処理されていく。この様な光分解を行っていく塩素系物質の処理方法では、放電空間に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。すると光吸収断面積は水銀ランプの波長185[nm]の光よりも大きくなる。

【0047】本発明のキセノンエキシマからの蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約14[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0048】また、放電空間に封入される気体にアルゴン(ピーク波長126[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が180[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンの光吸収断面積は水銀ランプよりも大きく塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

【0049】さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1

桁以上増加し、酸素分子が酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカルが多数存在すると、塩素系物質からの塩素引き抜き効果が増加しフロンなどの分解を促進されることになる。

【0050】また、絶縁製管2と複数の開口部を有する開口円筒電極3とから誘電体障壁放電により発生した真空紫外光は、絶縁製管2の外周が光が透過可能な材質で構成されているため、鏡面状に処理された面5によって反射される。するとフロンなどの塩素系物質を分解する光の光強度がさらに大きくなり、フロンの分解処理能力の向上が図られる。

【0051】また、冷却水が光分解処理装置10の間を流通し、光分解処理装置10から発生する熱を除去している。この様な光分解処理装置11では、光分解処理装置10を図2のように複数設けることにより大量のフロンガスなどの塩素系物質を短時間に効率良く分解することができる。

【0052】次に、塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第3実施例の構成について図面を参照しながら説明していく。第3実施例の特徴は、処理空間内に円筒形状の金属を設けたことである。

【0053】図3(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第3実施例の断面図で、図3(b)は図3(a)のA-A'線に沿って切断し矢印方向に見た断面図である。

【0054】分解処理領域8を持つ放電容器7は、その周囲に同軸円筒状に開口円筒電極3を備えている。放電容器7の内側には、真空紫外光が透過可能な円筒形状の窓4が備えられている。開口円筒電極3の周囲には、同軸円筒状に石英で形成される絶縁製管2が設けられている。絶縁製管2の周囲には、同軸円筒状に高電圧円筒電極1が設けられている。絶縁製管2と高電圧円筒電極1との間には鏡面状に表面処理された面5が備えられている。開口円筒電極3と絶縁製管2との間の放電空間6には波長が120~180[nm]の間に波長領域をもつエキシマからの蛍光を発する例えばキセノンが封入されている。開口円筒電極3と高電圧円筒電極1とは、電源9が接続されている。分解処理領域8中には、円筒形状の金属のパイプ40が挿入されている。

【0055】この様に高電圧円筒電極1と絶縁製管2と開口円筒電極3と窓4と面5と放電空間6と放電容器7と分解処理領域8と電源9と金属パイプ40とから光分解処理装置11が構成されている。

【0056】この様な構成をした光分解処理装置11の塩素系物質の処理方法について説明していく。分解処理領域8に光分解処理装置11外部から酸素を入れる。酸素雰囲気中の分解処理領域8にフロンを混入させる。開口円筒電極3と高電圧円筒電極1とに接続されている電源9から極性反転電圧が印加される。すると、開口円筒

電極3と絶縁製管2との間の放電空間6に誘電体障壁放電が発生する。その結果、誘電体障壁放電によってキセノンから発光する光(キセノンのエキシマからの蛍光)に172[nm]にピーク波長を持つスペクトルの真空紫外光が発光する。発光した真空紫外光は、開口円筒電極3を透過して、さらに窓4を透過する。透過した真空紫外光は、放電容器7内の分解処理領域8のフロン、酸素などに照射され光分解を起こす。

【0057】すると、図9に示されるようにキセノンエキシマからの蛍光の172[nm]以下(斜線部A)の波長の光の量は、全キセノンエキシマからの蛍光の量(斜線部A+斜線部B)に対して約50[%]も存在するので、酸素が酸素ラジカルに変換され、酸素ラジカルが大幅に増加する。

【0058】この酸素ラジカルによりフロンガス中の塩素を塩素引き抜き作用によって引き抜き、フロンの分解がより促進される。この様な光分解によるフロン類の反応によって、フロンガスが最終的に塩素ガスやフッ素系高分子として分解処理される。

【0059】この様な光分解を行っていく塩素系物質の処理方法では、放電空間6に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。するとキセノンの光吸収断面積は水銀ランプの波長の光よりも大きくなる。

【0060】本発明のキセノンエキシマからの蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約14[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0061】また、放電空間6に封入される気体にアルゴン(ピーク波長126[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が180[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンによる光吸収断面積は水銀ランプによる光吸収断面積よりも大きくなり塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

【0062】さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1桁以上増加し、酸素分子が酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカルが多数存在すると、塩素系物質からの塩素引

き抜き効果が増加しフロンの分解を促進することになる。

【0063】また、絶縁製管2と複数の開口部を有する開口円筒電極3とから誘電体障壁放電により発生した真空紫外光は、絶縁製管2の外周が光が透過可能な材質で構成されているため、鏡面状に処理された面5によって反射される。すると、フロンなどの塩素系物質を分解する光の光強度がさらに大きくなり、フロンの分解処理能力の向上が図られる。

【0064】また、分解処理領域8内のフロンガスに、分解処理領域8周囲から均一に真空紫外光が照射されるため、パイプ40を設けることによって放電容器7の表層部と中心部での真空紫外光の照射によるフロンガスの分解にむらがなくなり、フロンの分解効率を向上させている。

【0065】パイプ40は、中空部分に水などの冷却材を流通させ、光分解処理装置11を冷却することが可能であり、光分解処理装置11の冷却効果もある。次に、塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第4実施例の構成について図面を参照しながら説明していく。

【0066】第4実施例の特徴は、分解処理領域が放電空間の外側に設けられていることである。図4(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第4実施例の断面図で、図4(b)は図4(a)中のA-A'線に沿って切断し矢印方向に見た断面図である。

【0067】円筒状の高電圧円筒電極51の周囲に、光の反射が可能な鏡面状に表面処理された面52が同軸円筒状に設けられている。その周囲に石英で形成される絶縁製管53が面52と同軸円筒状に設けられている。その周囲に開口円筒電極55が、絶縁製管53と同軸円筒状に備えられている。絶縁製管53と開口円筒電極55との間に波長が120~180[nm]の間に波長領域をもつエキシマからの蛍光を発する例えばキセノンが封入された放電空間54が設けられている。開口円筒電極55と高電圧円筒電極51とは、電源56が接続されている。開口円筒電極55の周囲には、開口円筒電極55と同軸円筒状に真空紫外光が透過可能な円筒形状の窓57が設けられている。窓57の周囲には、外壁59が窓57と同軸円筒状に設けられている。窓57と外壁59との間には、分解処理領域58が設けられている。

【0068】この様な高電圧円筒電極51と面52と絶縁製管53と放電空間54と開口円筒電極55と電源56と窓57と分解処理領域58と外壁59とから光分解処理装置50が構成されている。

【0069】この様な構成をした光分解処理装置50の塩素系物質の処理方法について説明していく。まず、分解処理領域58に光分解処理装置50の外部から酸素を注入する。酸素雰囲気中の分解処理領域58にフロンを混入させる。開口円筒電極55と高電圧円筒電極51と

に接続されている電源56から極性反転電圧またはパルス電圧が印加される。すると、開口円筒電極55と絶縁製管53との間の放電空間54に誘電体障壁放電が発生する。その結果、誘電体障壁放電によってキセノンから172[nm]にピーク波長を持つスペクトルの真空紫外光(キセノンのエキシマからの蛍光)が発光する。発光した真空紫外光は、開口円筒電極55を透過して、さらに窓57を透過する。透過した真空紫外光は、外壁59内側の分解処理領域58のフロン、酸素などに照射され光分解を起こす。

【0070】図9に示されるようにキセノンエキシマからの蛍光の172[nm]以下の波長の量(斜線部A)は、全キセノンエキシマからの蛍光の量(斜線部A+斜線部B)に対して約50[%]も存在する。そのため、酸素が酸素ラジカルに変換され、酸素ラジカルが大幅に増加する。

【0071】この酸素ラジカルによりフロンガス中の塩素を塩素引き抜き作用によって引き抜きフロンの分解を促進させる。このような光分解によるフロン類の反応によって、フロンガスが最終的に塩素ガスやフッ素系高分子として分解処理される。

【0072】このような光分解を行っていく塩素系物質の処理方法では、放電空間54に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。するとキセノンの光吸収断面積は水銀ランプの波長の光の光吸収断面積よりも大きくなる。

【0073】本発明のキセノンエキシマからの蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約14[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0074】また、放電空間54に封入される気体にアルゴン(ピーク波長126[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が185[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンの光吸収断面積は水銀ランプよりも大きく塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1桁以上増加し、酸素分子が酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカル

が多数存在すると、塩素系物質からの塩素引き抜き効果が増加しフロンの分解を促進することになる。

【0075】また、絶縁製管53と複数の開口部を有する開口円筒電極55とから誘電体障壁放電により発生した真空紫外光は、絶縁製管53の外周が光が透過可能な材質で構成されているため、鏡面状に処理された面52によって反射される。すると、フロンなどの塩素系物質を分解する光の光強度がさらに大きくなり、フロンの分解処理能力の向上が図られる。

【0076】また、放電空間54の外側に分解処理領域58があり、その内側に設けられるフロンガスには、フロンガスの周囲から均一に真空紫外光が照射されるため、フロンガスの分解にむらがなくなりフロンの分解効率が向上する。

【0077】高電圧円筒電極51の形状は中空円筒形状でもよく、中空部分に水などの冷却材を流通させて光分解処理装置50を冷却することも可能である。次に、塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第5実施例の構成について図面を参照しながら説明していく。

【0078】第5実施例の特徴は、電極の形状が平板状に形成されていることである。図5(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第5実施例の断面図で、図5(b)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第5実施例に係る開口電極の拡大図である。

【0079】電極板21の周囲に石英からなる絶縁物22が設けられている。絶縁物22の表面には、光を十分反射させるために鏡面状処理がされている。電極板21と絶縁物22とから高電圧電極30が構成されている。高電圧電極30と任意の距離を隔てて開口電極24が平行関係に設置されている。開口電極24と任意の距離を隔てて石英製の窓板26が設置されている。この窓板26と任意の距離を隔てて、石英製の別の窓板26が互いに向き合うように設置されている。窓板26同士の間には、フロンなどの塩素系物質が封入されている分解処理領域27が設けられている。窓板26と任意の距離を隔てて、開口電極24が設置されている。開口電極24と任意の距離を隔てて、高電圧電極30が設けられている。また各開口電極24の隣り合う放電空間23側の表面に石英からなる板を具備しても良い。

【0080】上述のような構成を、高電圧電極30を中心軸として対象に配置し、処理装置31を構成する。これら高電圧電極30と窓板26と開口電極24は、支持台28に支持され配置されている。各開口電極24は接地され、また各高電圧電極30は電気的に接続し、電源29が接続される。高電圧電極30と開口電極24との間は、放電空間23である。放電空間23には波長が120~180[nm]の間に波長領域をもつエキシマからの蛍光を発する例えばキセノンが封入されている。

【0081】図5(b)は開口電極24と支持台28との構成を示しており、矢印はキセノンの流れ方向を示す。高電圧電極30(電極板21と絶縁物22)と放電空間23と開口電極24と窓板26と支持台28と電源29とから光分解処理装置31が構成されている。

【0082】この様な構成をした光分解処理装置31の塩素系物質の処理方法について説明する。極性反転の高電圧が高電圧電極30と開口電極24とに印加される。放電空間23に誘電体障壁放電が起こり、放電空間23に封入されたキセノンがエキシマからの蛍光を作る。キセノンエキシマからの蛍光が分解処理領域27の両側の窓板26から照射されてフロンガスが分解される。

【0083】この様な光分解を行う塩素系物質の処理方法では、放電空間23に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。したがってキセノンの光吸収断面積は水銀ランプの波長の光の光吸収断面積よりも大きい。

【0084】本発明のキセノンエキシマからの蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約1.4[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0085】また、放電空間23に封入される気体にアルゴン(ピーク波長126[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が185[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンの光吸収断面積は水銀ランプよりも大きくなり塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

【0086】さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1桁以上増加し、酸素分子が酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカルが多数存在すると、塩素系物質からの塩素引き抜き効果が増加しフロンの分解を促進することになる。

【0087】また、絶縁物22と複数の開口部を有する開口円筒電極30とから誘電体障壁放電により発生した真空紫外光は、窓板26が光を透過可能な材質で構成されているため、鏡面状に処理された電極板21によって反射される。すると、フロンなどの塩素系物質を分解す

る光の光強度がさらに大きくなり、フロンの分解処理能力の向上が図られる。

【0088】また、電極の形状が平板状であるためフロンに照射するエキシマからの蛍光の照度分布が均一になるため、効率よくフロンが光分解できる。次に、塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第6実施例の構成について図面を参照しながら説明していく。

【0089】なお、第5実施例と同一構成要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。第6実施例の特徴は、第5実施例の光分解処理装置31を縦横に複数並べ隣り合う縦方向の光分解処理装置31の間には冷却通路を設けたことである。

【0090】図6(a)は塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第6実施例の断面図で、図6(b)は図6(a)中のA-A線に沿って切断し矢印方向に見た断面図である。ここで、図6(a)中実線矢印はフロンなどの塩素系有害物質の流れを、破線矢印は冷却水の流れをそれぞれ模式的に示している。

【0091】光分解処理装置31を例えば直方体形の容器内に例えば4列配置する。光分解処理装置31と縦方向に隣り合う光分解処理装置31の間には、水などの冷却材が流通可能な通路41が設けられている。

【0092】複数の光分解処理装置31と通路41とから光分解処理装置42が構成されている。この様な光分解を行っていく塩素系物質の処理方法では、光分解処理装置31の放電空間に封入する気体にキセノンを用いている。キセノンを放電させて発光する光(キセノンエキシマからの蛍光)の波長は従来の水銀ランプの共鳴線185[nm]と比較して、キセノンのピーク波長が172[nm]と短い。キセノンエキシマからの蛍光の180[nm]以下の波長の光は全キセノンエキシマからの蛍光量の約80[%]も存在している。するとキセノンの光吸収断面積は水銀ランプの波長の光の光吸収断面積よりも大きくなる。

【0093】本発明のキセノンエキシマからの蛍光は従来の光(水銀ランプ)よりも出力密度で約1.4[mW/cm²]と大きく、発光強度も同一電力で2倍近く増加しており、吸収係数の増大、出力の増大で光分解によるフロンなどの塩素系物質の処理能力が大きく向上している。

【0094】また、放電空間に封入される気体にアルゴン(ピーク波長126[nm])やクリプトン(ピーク波長146.7[nm])を用いてもそれらが発光する光の波長が185[nm]よりも短い。そのためアルゴンやクリプトンの光吸収断面積は水銀ランプよりも大きくなり塩素系物質の光分解による処理能力が向上する。

さらに、フロンに混入される酸素に従来の水銀ランプの波長185[nm]よりも短い波長の172[nm]のキセノンエキシマからの蛍光(またはアルゴンエキシマからの蛍光、クリプトンエキシマからの蛍光)が照射

されると、急激に酸素分子の光吸収係数が1桁以上増加し、酸素分子が酸素ラジカルに変換される。従って、酸素ラジカルが多く生成されることになる。酸素ラジカルが多数存在すると、塩素系物質からの塩素引き抜き効果が増加しフロン分解を促進することになる。

【0095】また、電極の形状が平板状であるためフロンに照射するエキシマ蛍光の照度分布が均一になるため、効率よくフロンが光分解できる。また、冷却水が光分解処理装置31の間の通路41を流通し、光分解処理装置31から発生する熱を奪い冷却している。

【0096】この様な動作をする光分解処理装置42では、大量のフロンガスなどの塩素系物質を短時間に効率良く分解することができる。なお、本発明は上記実施例に限定されず、その主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることはいうまでもない。例えば、開口円筒電極の周囲には、絶縁物が被膜されていても良い。また塩素系物質の処理方法を用いた光分解処理装置は、少なくとも塩素系物質を分解することができれば、その装置を構成している光分解処理装置の配置や個数、形状、冷却水などの冷却材の有無は限定されない。またパイプは、少なくとも分解処理領域の容積を小さくすれば良い。またパイプは、ガラスから構成されていても良く、その形状、個数、材質は何でも良い。また窓の材質は、石英の透過波長よりもさらに短い波長のエキシマ蛍光（真空紫外光）を利用するために、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウムなどを用いても良い。また塩素系物質の処理方法を活用するための例としてフロンをあげているが、同様に塩素を含んだトリクロロエチレンを酸素雰囲気中の分解処理領域に封入して光分解させることも可能である。

【0097】

【発明の効果】上記の様な構成により本発明は、フロンなどの塩素系物質の除去あるいは分解による無害化を高い除去率、分解率で安定に効果的に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第1実施例の断面図

*【図2】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第2実施例の断面図

【図3】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第3実施例の断面図

【図4】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第4実施例の断面図

【図5】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第5実施例の側面図

【図6】 本発明の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の第6実施例の断面図

【図7】 波長に対する各種フロン類の光吸収断面積の関係を示したグラフ

【図8】 波長に対する酸素分子の吸収係数の関係を示したグラフ

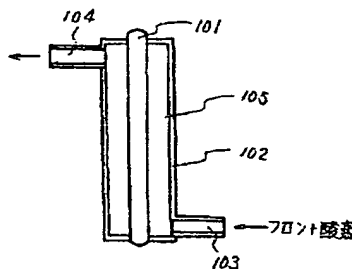
【図9】 各希ガスの波長に対するエキシマからの発光スペクトルを示したグラフ

【図10】 従来の塩素系物質の処理方法を用いた塩素系物質の処理装置の断面図

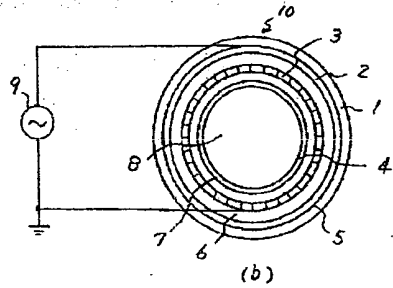
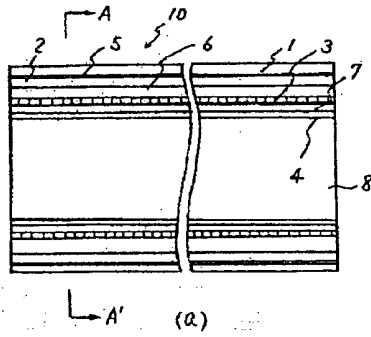
【符号の説明】

- | | | |
|----|----------------|---------|
| 10 | 1、51 | 高電圧円筒電極 |
| | 2、53 | 絶縁製管 |
| | 3、55 | 開口円筒電極 |
| | 4、57 | 窓 |
| | 5、52 | 面 |
| | 6、23、54 | 放電空間 |
| | 7 | 放電容器 |
| | 8、27、58 | 分解処理領域 |
| | 9、29、56 | 電源 |
| | 10、11、31、42、50 | 光分解処理装置 |
| 20 | 21 | 電極板 |
| | 22 | 絶縁物 |
| | 24 | 開口電極 |
| | 26 | 窓板 |
| | 28 | 支持台 |
| | 30 | 高電圧電極 |
| | 40 | パイプ |
| | 41 | 通路 |
| * | 59 | 外壁 |

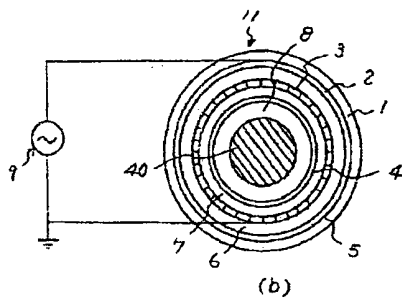
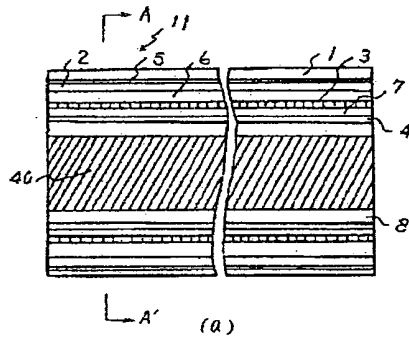
【図10】



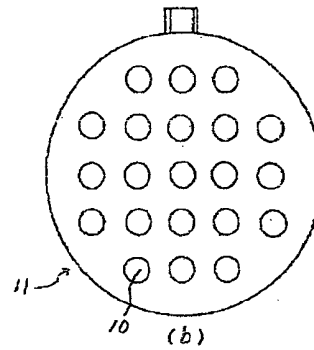
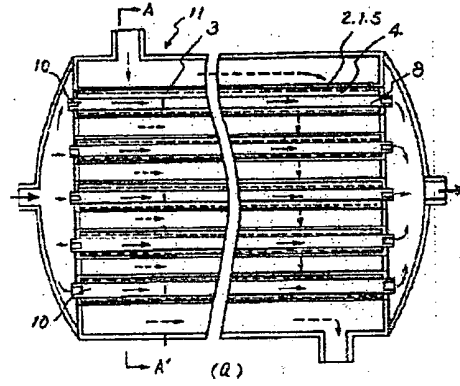
【圖1】



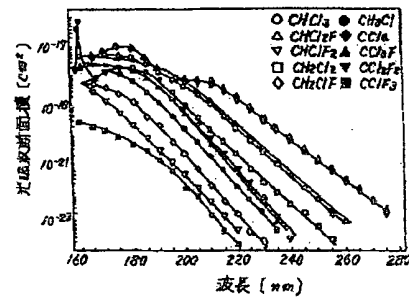
【圖3】



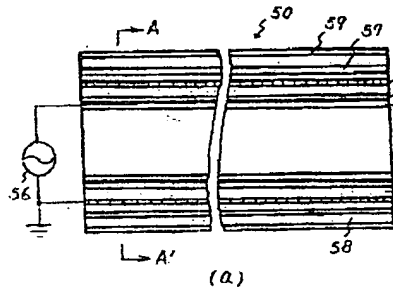
【圖2】



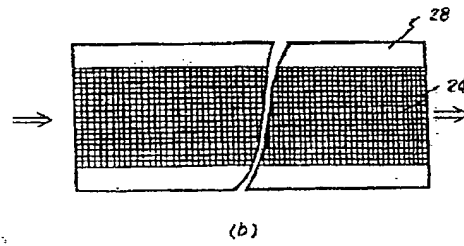
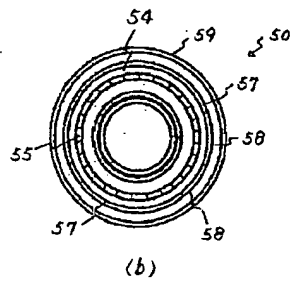
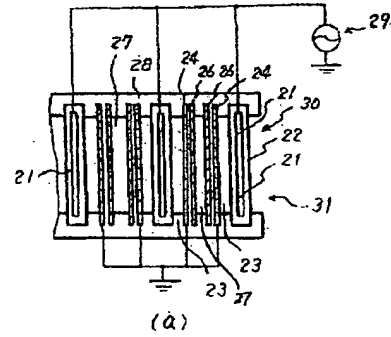
【圖7】



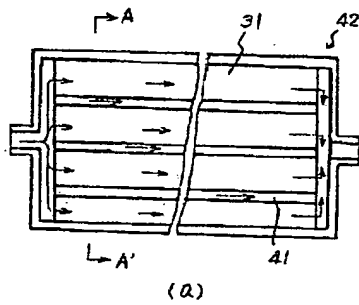
【図4】



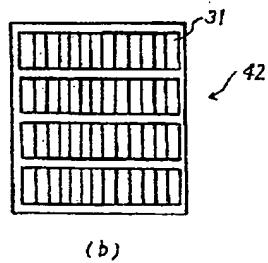
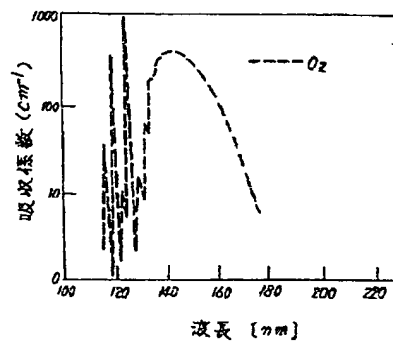
【図5】



【図6】



【図8】



(12)

特開平9-85047

【図9】

